٤١٧

موسوعة الكائنات الحية

١١

الفيروسات وحياتنا

تأليف

الدكتور منير على الجنزورى

أستاذ بيولوجيا الخلية

كلية العلوم - جامعة عين شمس

دار المعارف

بطاقة الفهرسة
إعداد الهيئة المصرية العامة لدار الكتب والوثائق القومية
إدارة الشئون الفنية

الجنزورى ، منير على .
الفيروسات وحياتنا
تأليف : منير على الجنزورى
ط ١ - القاهرة : دار المعارف ، ٢٠١١
٢٤ ص ؛ ٢٧,٥ سم (موسوعة الكائنات الحية ؛ ١١)
تدمك : ٦ - ٧٥٢٣ - ٠٢ - ٩٧٧ - ٩٧٨
١ - قصص الأطفال .
٢ - الفيروسات .
أ - العنوان .

ديوى ٨١٣,٠٢

رقم الإيداع ٤٩٦٦ / ٢٠١١ ٩٣ / ٢٠٠٨ / ٧

تصميم الغلاف والإخراج الفنى
شريفة أبو سيف

تنفيذ المتن والغلاف
بقطاع نظم وتكنولوجيا المعلومات
دار المعارف

الناشر : دار المعارف - ١١١٩ كورنيش النيل - القاهرة - ج . م . ع
هاتف: ٢٥٧٧٧٠٧٧ - فاكس: ٢٥٧٤٤٩٩٩
E-mail: maaref@idsc.net.eg

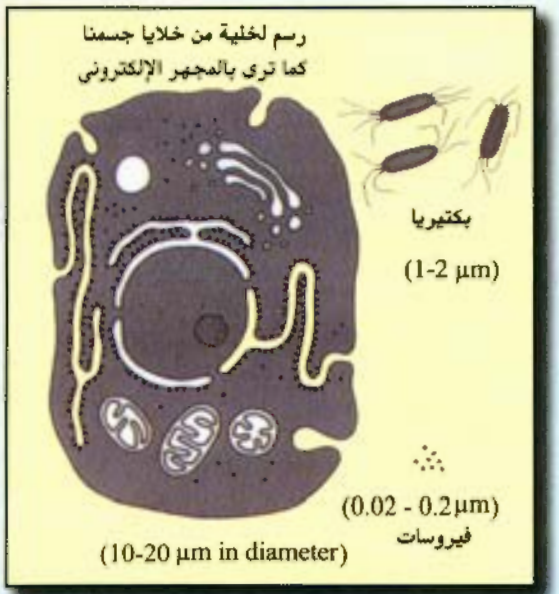
لعلكَ سمعتَ كلمةَ «فيروسات» Viruses تتردَّدُ عَلى ألسنة النَّاس، أَوْ قرأتهَا فِى الصُحفِ، أَوْ سمعتهَا فِى الراديُو أَوْ التليفزيُون. ولعلَ السببَ وراء الاهتمَام بالفيروسَات هوَ الإصَابات الَّتِى أحدثهَا كلٌ منْ فَيروس إنفلونزَا الطيُور وَالفيروسَات الكبديَّة وفيرُوس الإيدز، وَفيرُوس إنفلوَنزَا الخنَازِير.

فما هو الفيروس؟

الفيروسَاتُ كائناتٌ لا تُرى إلاَّ بالمجْهر الإلكترُونى، حيثُ تتراوحُ أبعادُ جسْم الفيرُوس عادةً بينَ ٠,٠٢ – ٠,٢ ميكرومتر. (الميكرومتر يساوى واحد على ألف من المِلّيمتر). وهىَ تُسبب أمراضًا للإنسَان وَالحيوَانِ وَالنباتِ، وَمَنْشأ الضَّرَر من الفيرُوس هوَ الحمْض النووى الذِى يدخلُ فِى بنائهِ.

والفيروسَات – عَلى عكْس الخلاَيا، وعَلى عكْس الطفيليَّات المعْرُوفَة – لاَ تتغذَّى ولاَ تتنفَّس ولاَ تنمُو ولاَ يَحدثُ دَاخلَ أجسَامِهَا تحوُّلاَتٌ غِذَائيَّة، كمَا أنهُ ليسَ للفيروسَات مَوَاد إخْرَاجيَّة، وهىَ لا تعتبرُ خلايَا لأنهَا لا تتكونُ منَ البروتُوبلاَزم. وعَلى ذلكَ فالفيروسَات ذاتُ صفَات فريدَة.

ويوضحُ شكلُ (١) الفرقَ بينَ حجْم الفيروسَات وحجْم البكتيريَا وحجْم إحدَى خلايَا جِسْمك. وبسبَب صغرِ حجْم الفيروسَات فإنهَا تنفذُ منَ المرشحَات الَّتى تحجزُ البكتيريَا وتحُول دونَ نفاذهَا، ولذَا فإنهُ يُطلقُ عَلى الفيروسَات أحيانًا اسْم الفيروسَات الرَّاشحَة Filterable Viruses. ويتكوَّنُ الفيرُوسُ – عادةً – منْ مَادة وِرَاثية تحيطُ بهَا مَحْفظة capsid بُرُوتينيَّة.



شكل (١): الفرق بين حجم الفيروسات (أسفل إلى اليمين)، وحجم البكتيريا (أعلى إلى اليمين)، وحجم إحدى خلايا جسمنا (إلى اليسار).

والفيروسَات لا تتكَاثرُ طالمَا أنهَا موْجُودة خارجَ الخلاَيا، ولكنهَا إذَا ما غزَت خَلاَيانا

أَوْ خليَـة حيوَانيـة أَوْ نباتيَّة أَوْ خَلية بكتيريَّـة، فإنَّ أعدادَ الفـيرُوسِ تتضَاعفُ دَاخلهَا، وَالفيروسَات مُتَطفلة إجباريَّة Obligate Parasites.

ويطلق على الفيرُوس خَارِجِ الخليَّة «فايروين Virion» وهناكَ فيروسَات تُصيب البكتيريَا، ويطلق عَلى الفيروسِ منْ هَذه المجْموعَة اسمْ «بكتيريوفاج Bacteriophage».

لقدْ حيَّرت الفيروسَـاتُ العلماءَ، فهـيَ لاَ يمكنُ رُؤيتهَا بالمجَاهـر الضَّوْئيةِ، كمَا أنَّ صفاتهَـا تجمعُ بينَ صفَات الجمَـاد وصفَات الأحيَاء! ومنْ صفَـات الجمَاد الموجُودة بهَا قدرتهَـا عَلـى التبلّر، وَمنْ صفَات الأحيَاء بهَـا قدرتهَا عَلى الطُّفُـور mutation وتأثرهَا بالعَوَامل الفيزْيَائية وَالكيميَائية مثلَ درجَة الحرارةِ والتجْفيفِ والأشـعةِ فوقَ البنفْسِـجيَّة والمطَهِّرَات الكِيميَائية.

نظرة تاريخية:

يرجعُ الفضلُ فِي اكتشَـاف وجُود الفيروسَـات إلى عَالم النبَات الرُّوسـي «إيفانوفسـكى» Iwanowski أثناءَ مُحَاولته الكشْـف عنْ طبيعَة الكَائن المسبِّب لمَرَض برْقشة الدخَان فى عَام ١٨٩٢. ثمَّ اكتشفَ كلٌّ منْ تُورت Twort فِي إنجلترا (عام ١٩١٥) وَ «ديريل» d'Herrele فِي فرنسَا (عام ١٩١٧) الفيروسَات التِى تُصيب البكتيريَا. ولكنْ حَقيقةَ الفيروسَات لمْ يتمَّ الكشفُ عنهَا حَتَّى عام ١٩٣٥ حينَ نجحَ العالمُ ستانلى Stanely فِي فصْل الفيرُوس المسَبب لبرقشَة الدخَانِ عَلى صُورة بلُّورَات منْ بُرُوتينَات وحمض نوَوِى nucleoprotein إبريَّةِ الشكْل.

الفيروسات والأمراض:

تسببُ الفيروسَاتُ الكثيرَ منَ الأمراضِ للإنسَان وَالثروَة النباتيَّةِ والحيوَانية، وهىَ بذلكَ تُسبب مُعَاناةً للإنسَان وَتكبدهُ خَسَائر فادحَةً، وعَلى ذلكَ فهِىَ تُؤثر فِى حياتنَا.

وبالنسـبةِ للنباتَات هناكَ فيروسُ برْقشَـة الدخَان Tobacco Mosaic Virus TMV، وهوَ يُصيب أوراق نباتِ الدخَان فَيَجْعل لونَ أورَاقه مُبَرقشًـا بينَ الأصْفرِ والأخضَرِ البَاهت وَالأخضَرِ الداكنِ. وهناكَ فيروسٌ يُصيبُ نباتَ البطَاطس ويعرفَ باسْم Potato Spindle Tuber Viroid (PSTV) وهوَ يتكونُ منْ مَادة ورَاثيةِ فقطْ. وكانَ الباحثُ T.O. Diener منْ وزَارة الزرَاعة الأمريكيَّةِ قدِ اكتشَـف هذَا الطفيلى الفيرُوسـى فى عَام ١٩٧١ وأعْطَاهُ اسمَ Viroid، الذِى

أطلـقَ فيمَا بعدْ عَلى جَميع الفيروسَـاتِ التِى يفتقدُ تركيبهَـا المحْفظة المحيطَة بمَادتِها الورَاثيةِ. وهناكَ أيضًا فيروسُ اللِّفْتِ الأصْفرِ المُبَرْقش Turnip Yellow Mosaic Virus (TYMV). وَفِى الفِلبين وُجِدَ فيروسُ دَقِيق Viroid يُصيب أشجَارَ جُوز الهندِ Coconut palm بمرَضٍ يُعرف باسْم Cadang-Cadang.وفِى الولايَات المتحدةِ وُجِد فيروسٌ دَقِيقٌ viroid آخرُ يُدمر نباتَ زُهورِ الأقحوَان Chrysanthemum. وهناكَ فيروسٌ يُسبب مرضَ تورُّدِ القمَّة فِى المَوْز.

ومنْ أمثلةِ الفيروسَـات التِى تُصيب الحيوانَات الفيرُوس الذِى يسببُ مرضَ «حُمَّى الوَادى المتصَدِّع Rift Valley fever» للمَاشيةِ وَالأغنَام. وآخرُ يُسببُ حُمَّى النَّزْف Congo Crimean haemorrhage fever للطيورِ والأرَانبِ البريَّة وَالأبقَارِ وَالأحْصِنَةِ.

ومنَ الأمراضِ التِى تُسـببُهَا الفيروسَـات للإنسَـانِ: الجُدرى smallpox والجُدِيرى chickenpox، والسّعَار rabies، وشَـلل الأطْفال poliomyelitis، والحَصْبة measles، والحصْبَـة الألمَانية rubella، والنكَاف mumbs، والحمَّى الصَّفْراء yellow fever، والبرْد العَـادِى common cold، وَالإيـدزْ AIDS، فضلاً عَلى الفيروسَـات الكبديَّة. كمَا يرجعُ مرضُ الإنفلونزَا إلى الفيروسَات.

ويذكرُ لنَا التاريخُ أنَّ الإنفلونزَا انتشرَت كَوَبَاءٍ فِى عام ١٩١٨م وَأدَّتْ إلَى وفاةِ نحوَ ١٥ مليون شخص. كمَا تَسبَّبَ فيروسُ الإنفلونزَا بعدَ ذلكَ فِى حدوثِ وبَاءٍ فِى عَامَىْ ١٩٥٧م، ١٩٦٨م. وهناكَ فيروسَـات تسببُ الإسهَالَ مثل الفيروسَـات rotavirus, calicivirus, adenovirus, Astrovirus. كمَا أنَّ هناكَ فيروسَـات تُؤثر عَلى الجهَازِ العَصَبى وَتُسـبب التهابًا دماغيًّا encephalitis ويَنتجُ عنِ الإصَابةِ بهَا تَشَنُّجات وصُدَاع وإغمَاء وَتَصَلُّب فِى العنقِ ومنطقَة الظَّهْر.

كمَا تُسـبب بعضُ الفيروسَـات مرضَ السَّـرَطَان للإنسَـانِ، فَفِى عام ١٩٨١ أُعلنَ عنْ أوّل فيروس يُسبب السرطانَ للإنسَان وهوَ human T-cell leukemia virus HTLV الذِى يسببُ سرطَانَ الدم leukemia. كمَا يرجعُ مرضُ القوبَاء herpes – الذِى يُصيب الإنسانَ والحيوَانَ ويظهرُ فِى أشـكَال عَديدَة – إلَى عدةِ طُرُزٍ منَ الفيروسَات، وَيَشيعُ منهُ مَا يُصيبُ الفَمُ وأعضَاءَ التناسُلِ حيثُ تظهرُ بَثْرات جِلْدية فِى هذِه المنَاطِق. ويُسبب فيروسُ Varicella-Zoster virus مرضيْنِ

مختلفيْنِ يُعرفُ أحدُهمَا باسْـمِ varicella، ويعرفُ الثانِى باسْم Zoster ويسببُ الأولُ حُمَّى، وإضْـرَارًا بالرئتيْنِ وأعرَاضًا أخْرَى، وَيُسـبب الثانِى طفحًا جلديًّـا. وَتتأثرُ بهذا الفيروسِ عُقد الجذُورِ الظهريَّة للأعصَابِ.

الأحماض النووية The Nucleic Acids:

يوجدُ فِى خلاَيَا أجسامنَا، طرازَانِ منَ الأحماضِ النوويَّةِ هما:

١- دنـا Deoxyribonucleic Acid (DNA)

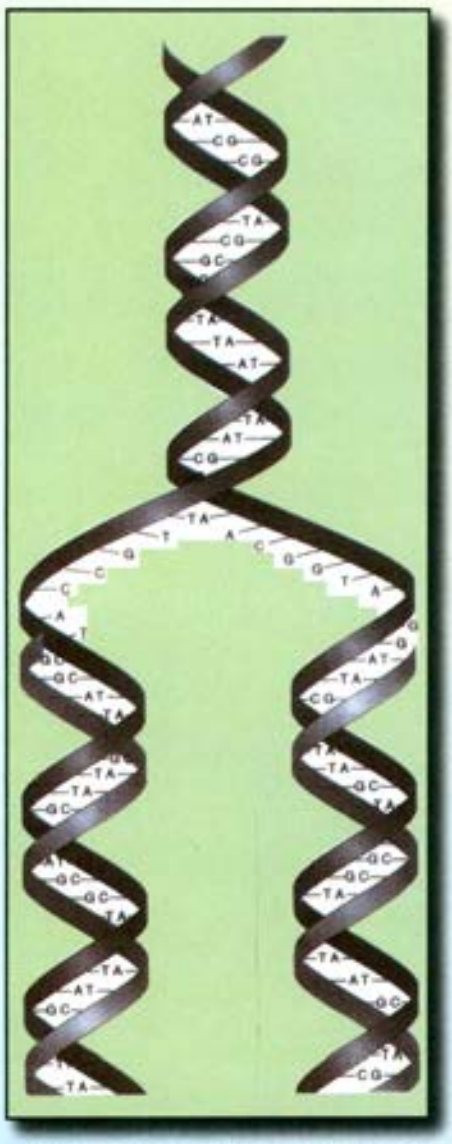
وهـوَ يُوجـد فِـى أنويَّـة الخَلاَيـا - وَتبنـى منهُ الكُرومُوسُـومات. ويوجدُ جُزىء DNA عَلى شكْل شَريطيْنِ منَ الجزيئَات حَيثُ يلتفُّ كلُّ شَريطٍ حولَ الآخرِ، وبهذَا يتكونُ مَا يُسمَّى اللولَب المزْدَوَج dou-ble helix. وَالوحـدَات البنائيَّةُ للدَّنَا عَددهَا أربعةُ طُرُز، يتكونُ كلُّ طرازٍ منهَا منْ جُزىء سُكر وجُزىء فُوسـفَات وقاعـدَة نتروجينية، وتختلـفُ القاعدَةُ النتروجينيَّة فِى الطُّـرزِ الأربعَةِ، فهىَ قدْ تكونُ أى منْ:

جوانيْنِ guanine (G)، سيتوسين cytosinc (C)

ثايمين thymine (T)، أدنين adenine (A).

ويلاحظُ فِى شَـريطى جُزىء الدنَـا أنَّ الأدنيْن فِى شَـريط يرتبطُ معَ الثايميْنِ فِى الشَـريط المقَابل، وَأنَّ السيتُوسين فِى شـريطٍ يرتبطُ معَ الجوَانيْن فِى الشريطِ المقَابِل (شكل ٢).

وقبـلَ الانقسَـام الخلَـوى يقومُ جُـزىء DNA بمضَاعفة نفسـه حيثُ يتكـونُ شـريطٌ جديـدٌ أمامَ كلِّ شـريطٍ مِنْ شَـريطيه، وبذلكَ يضاعفُ الجزىءُ



شـكل (٢): جزىء الدنا (DNA) طرفه السفلى يوضـح أنه عند تضاعف الجزىء فإن كل شـريط من شريطيه يتكون أمامه شريط جديد.

نفسَــه لكيْ تحصلَ كلُّ خَلية ناتجَة عَلى أحدِ الجزيئيْن.

ومنَ المهــمِّ أنْ نــدركَ أنَّ جزيئَات الدنَا تتحكمُ بشكل غَير مبَاشر فِي بنَاء البروتينَات، وبشكْل عَام يمكنُ القولُ بأنَّ (الدنَا) يتحكَّمُ فِي الصفَات الورَاثية للفرْد، وَأنَّ ذلكَ يعتمدُ عَلى تَتَابع القوَاعدِ النتروجينيَّة فِي جزىء الدنَا، حيــثُ تكــونُ كلَّ ثلاَث قوَاعــد نترُوجينيَّة مُتَتَابعَة مَا يُعرفُ باسْم «شفرَة وِراثية».

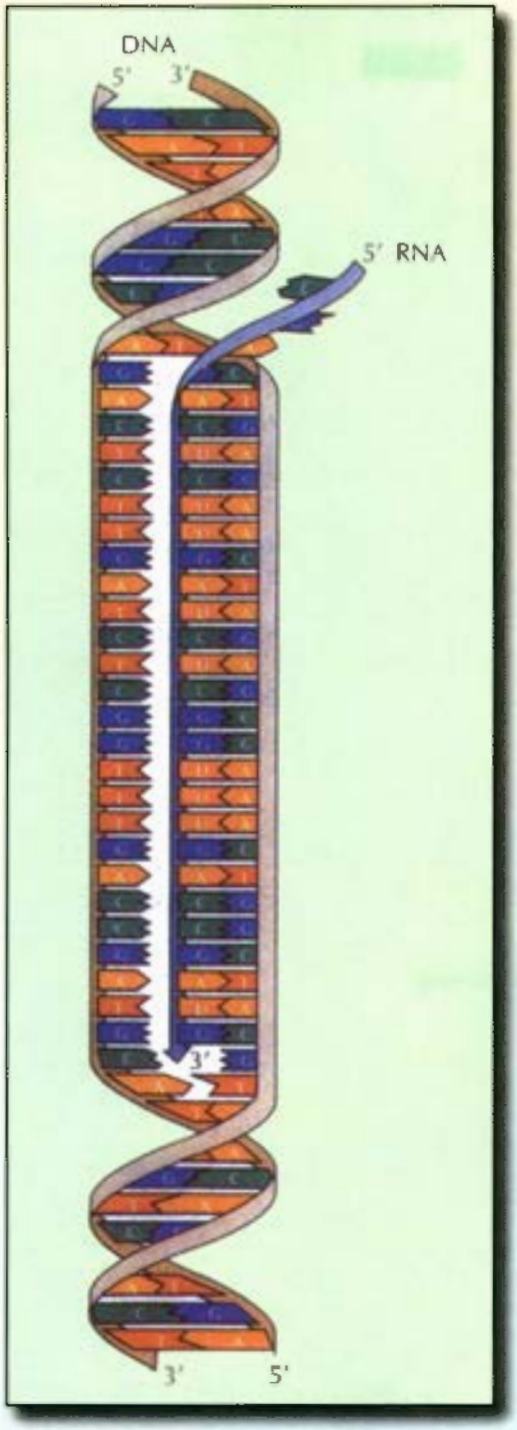
٢- رنا Ribonucleic acid (RNA):

بصفَــة عَامَّة يتكونُ الرنَا منْ شــريط وَاحِد، وَالقواعدُ النتروجينيةُ بهِ هِيَ:

uracil (U), adenine cytosine, guanine

ويتمُّ بنَاء شَرِيط الرنَا أمامَ أحَد شَريطى جُزىء الدنَا (الشــكل ٣) فعندمَا توجدُ القاعدَة (A) فِي شــريطِ الدنَا تجمعُ أمامهَــا القاعدَةُ (U) لبنَــاء الرنَا، وعندمَا توجــدُ القاعدةُ (T) فِي شــريطِ الدنَا تجمعُ أمامهَا القاعدة (A) لبنَاء الرنَا، وعندمَا توجدُ القاعدةُ (C) فِي شــريطِ الدنَا تجمــعُ أمامهَا القاعدِة (G) لبنَاء الرنَا، وعندمَــا توجدُ القاعدةُ (G) فِي شــريطِ الدنَا تجمعُ أمامهَا القاعدِة (C) لبنَاء الرنَا.

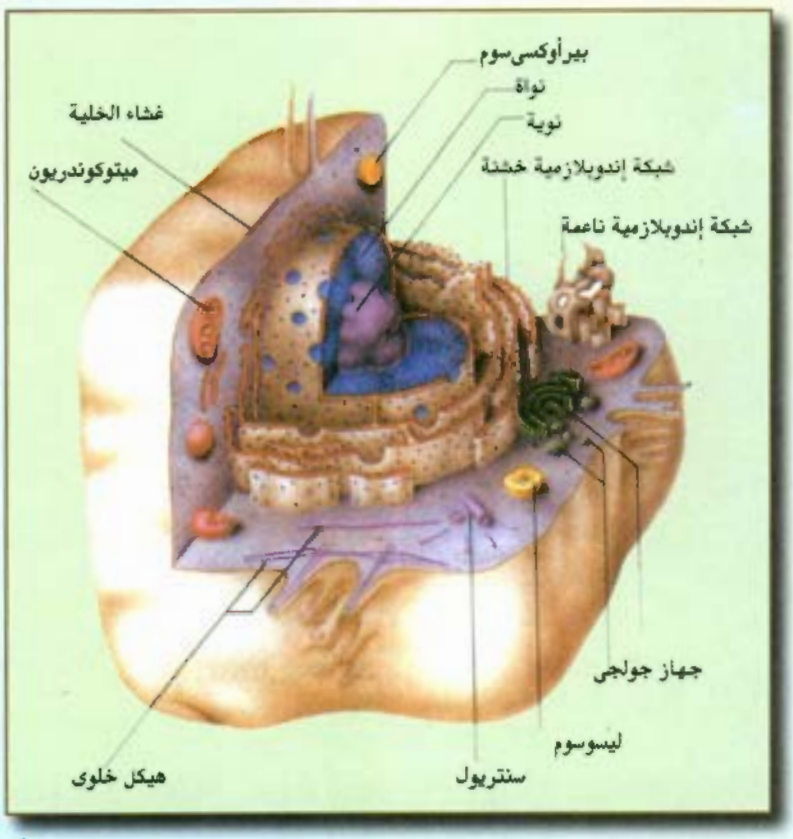
ويَدخــلُ الرنــاَ فِي تكويــن حُبيبات فِي ســيتُوبلاَزم الخَلية تُعرفُ باسم ريبُوسُومَات، وهِيَ تلعبُ دورًا أسَاسِيًّا فِي بنَاء البُرُوتينَات.



شــكل (٣): جزىء الرنــا (RNA) يتكــون أمام أحد شريطى جزىء الدنا (DNA).

تركيب الخلية:

يوضحُ (الشـكل ٤) تركيبَ الخَلية كمَا تُرى بالمجْهر الإلكترُونى. والمادةُ التِى تكوِّنُ الخلايَا تُعرف باسْـم برُوتُوبلاَزم، وَعَادة يوجدُ عندَ مركَز الخليَّة جسْـم كُرَىُّ الشـكل يعرفُ باسْـم «نواة» وهىَ تَحْتوى عَلى المـادة الوِرَاثية دنَا DNA أىْ Deoxyribonucleic acid. وتسـمَّى المادةُ المحيطَةُ بالنوَاة باسْـم سـيتُوبلاَزم. وَيَحْتَوى السيتوبلاَزم عَلى تَرَاكيب غِشَـائيةٍ تعرفُ باسْـم عضيّات سـيتُوبلازمية مثل الميتُوكُوندريا وَالشبكَة الإندوبلازميـة وجهَاز جُولجى واللِيزوسُـومَات وَالبيرأوكسـى سـومَات، كمَا يَحْتوى السـيتوبلاَزم عَلى كَثيرٍ منْ المحتويَـات الأُخرَى مثل الريبُوسُـومات (وهىَ تتكونُ منَ الحمْض النَّووى رَنَا (RNA) Ribonucleic acid وبروتينات، وَحُبيبات الجليكُوجِين وَقطيرَات الدهنِ والهيكَل الخَلَوى.



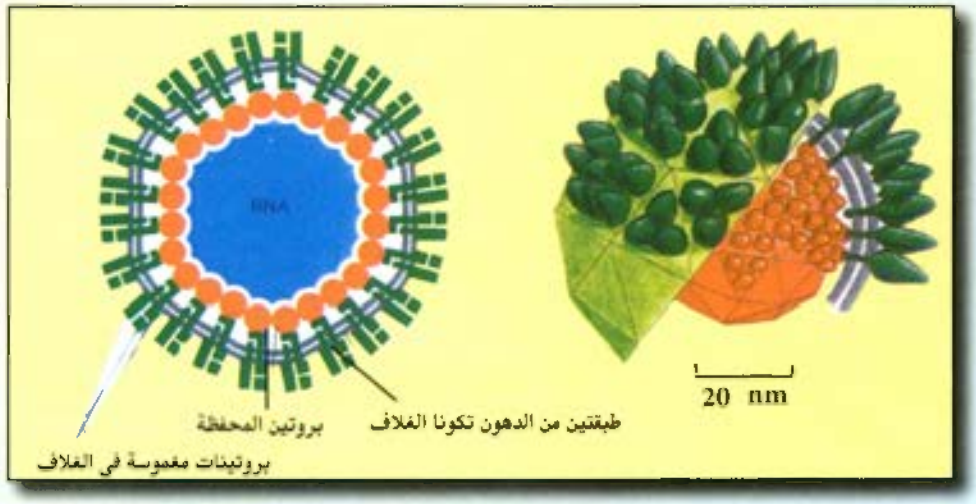
شكل (٤): رسم مجسم لمكونات إحدى خلايا جسمنا كما ترى بالمجهر الإلكترونى.

المادة الوراثية للفيروسات:

يَحْتوى الفيروسُ عَلى المَادة الوراثية RNA أو DNA أىْ إنَّ الفيروسَ لا يحتوى عَلى الحمْضيْن النوويَّيْن معًا، وذلكَ عَلى عَكْس الخلَية فهىَ تحتوِى عَلى الحمْضيْن النَّووِييْن.

تركيب الفيروس:

تختلفُ أشكالُ الفيروسات بعضُهَا عنْ بعْض، ويُوضح شكل (٥) تركيبَ فيرُوس يُعرفُ باسْم Semliki Forest virus مَادَتُه الوراثية هىَ RNA يحيطُ بهَا مَحْفظة shell منَ البُرُوتين تعرفُ باسْم capsid. وتتخذُ المحفظةُ شكلاً يوصفُ بأنهُ icosahedral يتكونُ منْ ٢٠ وحدةً كل منهَا عَلى شكْل مُثلث مُتَساوى الأضْلاَع، ويطلقُ عَلى المَادةِ الوراثيةِ والمحْفظةِ معًا اسْمَ nucleocapsid.



شكل (٥): إلى اليمين: رسم مجسم يكشف عن بناء فيروس Semliki Forest virus.
إلى اليسار: رسم لقطاع فى الفيروس.

فى هذا الفيرُوس يُحَاط هذا التركيبُ بغلاَف envelope هوَ عبارةٌ عنْ غِشَاء يتكوَّنُ منْ طبقتيْن منَ الدهُون تخترقُهُ نتوءاتٌ spokes بُرُوتينية تبرزُ عَلى سطْحِ الفيروسِ وترتبطُ قواعدُهَا ببرُوتينَات المحْفظَة.

وتجدرُ الإشارةُ إلى أنَّ الغلافَ الدهْنِى للفيرُوسِ هوَ أصْلاً جزْء منَ الغشَاء الخلَوى للخَلية التِى تكونُ الفيروسُ فى داخلهَا وقدْ أخذهُ أثناءَ عَمَلية تبرعُمِهِ منهَا. ولكنْ هناكَ الكَثير منْ طُرز الفيروسَات الأخرى التِى ليسَ لهَا غلافٌ دُهْنِى.

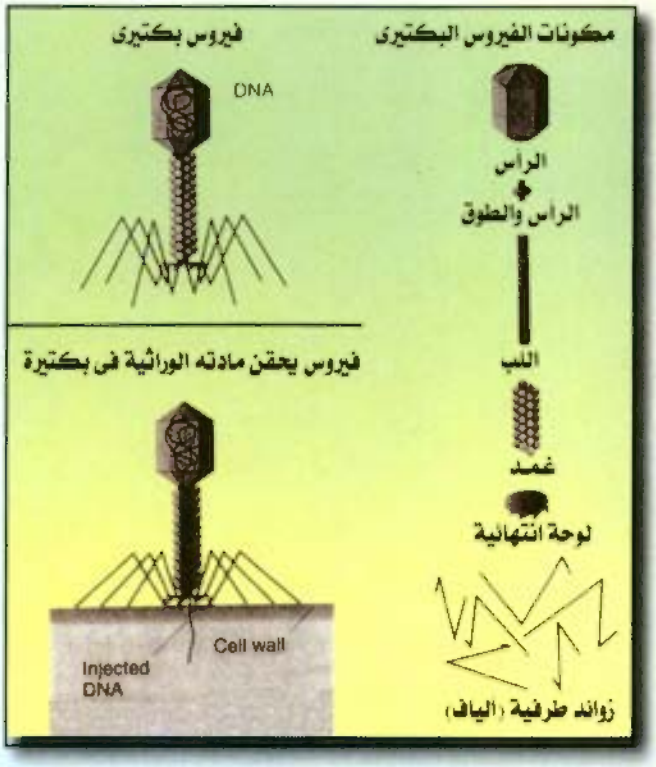
ومنْ أمثلةِ الفيروسَات الَّتِى لا يوجدُ لهَا غلافٌ دُهنى:

Reovirus, Parovirus, Adenovirus, SV 40, Poliomyelitis virus

ومنْ أمثلةِ الفيروسَات التِى لهَا غلافٌ دُهنِى نذكرُ:

Herpes virus, Sindbis virus, Retrovirus, vesicular stomatitis virus

ويتضحُ ممَّا سبقَ أنَّ بنَاء جسْمَ الفيرُوس يختلفُ كثيرًا عنْ بنَاءَ الخَلية. فهوَ لا يتركبُ مِنْ بُرُوتُوبلازم وَلاَ يحتوى عَلى عَضَيات خَلَوية.



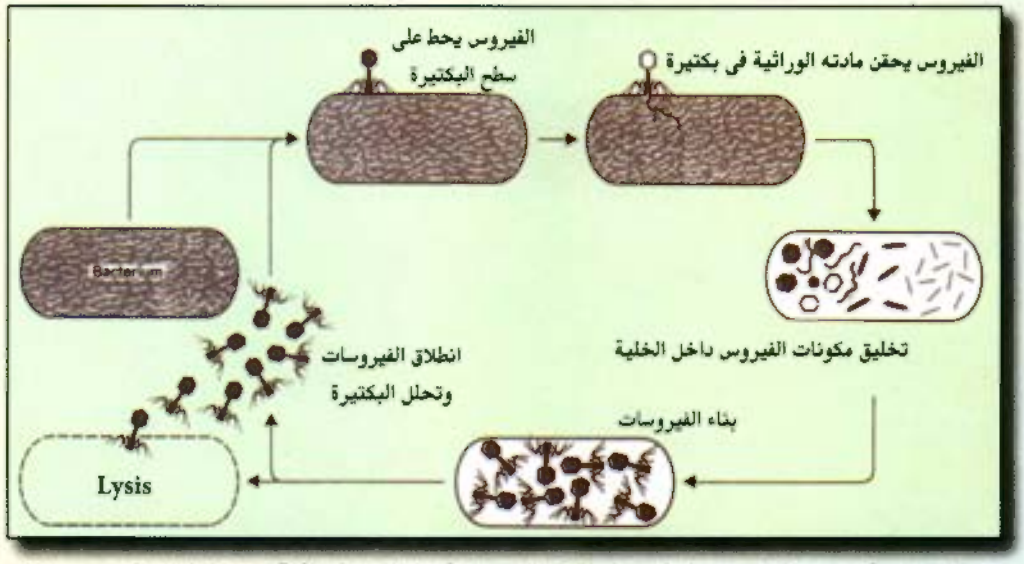
شكل (٦): إلى اليسار فوق: فيروس بكتيرى Becteriophage
إلى اليمين: أجزاء الفيروس منفصلة أحدها عن الآخر.
إلى اليسار تحت: الفيروس يحقن مادته الوراثية فى بكتيرة.

ويوضحُ الشكل (٦) فيروسًا بكْتيريًّا Bacteriophage يحتوى عَلى جُزىء DNA وَاحِد (مزْدوج الشريط). وللفيروس البكتيرى ذيلٌ يتكونُ منَ جُزَيئات بُرُوتينية مُرَتبة فِى نظام إهليلجى helical. وعندَ الطرفِ الحُر للذيلِ توجدُ الجزيئَات التِى تمكِّنُ الفيروسَ منَ الارتباطِ بالخليةِ التِى يصلُ إلَى سطْحِهَا.

ويتكونُ سطحُ رأسِ الفيروسِ من ٢٠ وحدةً مُثلثة الشكلِ icosahedral، وترتبطُ الرأسُ معَ الطرفِ الآخرِ للذيلِ عنْ طريقِ عُنق وطَوْق.

ويوضحُ شكل (٧) كيفَ يحطُّ الفيروسُ عَلى سطْحِ البَكتيرة. وَيشبهُ البعضُ ذلكَ بهبوطِ سَفينةِ فضَاء عَلى سطْح القمَر. ويرتبطُ ذيلُ الفيروسِ معَ المُستقبلَات (جزيئات معينة) الواقعَة عَلى سطْح البكْتيرة، ثمَّ تندفعُ المَادة الوراثية للفيروسِ منْ منطقَة الرأسِ إلى الذيلِ

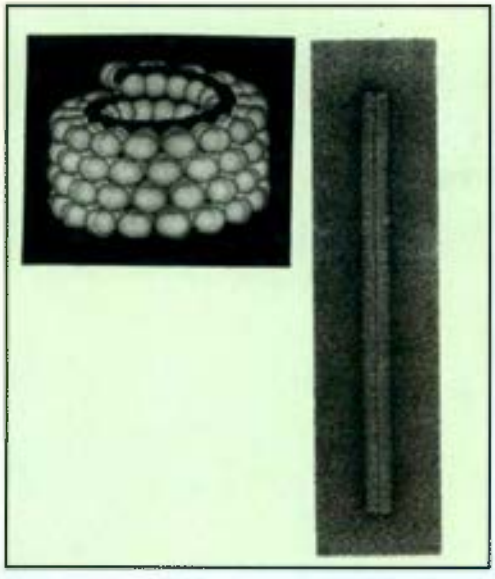
لتحقنَ إلى دَاخل سـيتُوبلاَزم البكْتِيرة عبْرَ الطـرفِ الحُر للذيلِ. ويلاَحظ أنَّ جميعَ أجزَاء جسْم الفيروسِ الأخرى تبقَى خارجَ الخَلية.



شـكل (٧): فيروس بكتيرى يحط على سطح بكتيرة ويحقن فيها مادته الوراثية، يتم تضاعف الفيروس داخل البكتيرة التى تنفجر فى النهاية وتنطلق منها أعداد كبيرة من الفيروس.

ومنَ الفيروسَـات التِى تصيـبُ البكتيريَا *Escherichia coli* نذكرُ الفيروسَات ϕX 174, (λ) lambda phage

ويوضحُ شكلُ (٨) فيروسًا تتخذُ فيهِ كلٌّ منَ المَادة الورَاثيةِ ووحْدات المحْفظَة شكلاً حَلزونيًّا ممَّا يُعطى الفيروسَ شكلاً إهليلجيًّا helical.



شكل (٨): إلى اليمين: فيروس برقشة الدخان Tobacco Mosaic Virus كما يرى بالمجهر الإلكترونى.
إلى اليسار: رسم يوضح المادة الوراثية للفيروس (جزىء رنا RNA يلتـف حلزونيًا ويحيط به الغلاف البروتينى الذى تنتظم جزيئاته فى بناء إهليلجى).

الكشف عن جينومات الفيروسات:

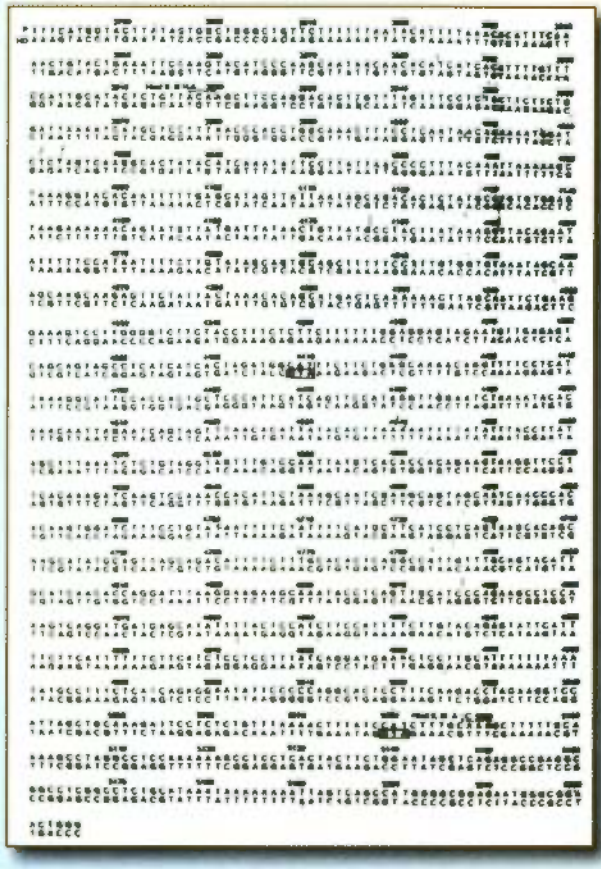
يُقصد بالجينوم ترْتيب القوَاعد النتروجينية فِى المَادة الورَاثية لكَائن مَا، ولذلكَ أَهمية بَالغة حيثُ إنَّ هذَا الترتيبَ تعتمدُ عليهِ طبيعَة الشفرَات الورَاثيةِ التِى تتحكمُ فِى صفَات الفَرْد.

وقدْ أحدثَ الكشــفُ عَن الجينُوم البشــرى دويًّا هَائلاً عندمَا أُعلنَ فِى ٢٦ يونيو عام ٢٠٠٠م.

وقدْ كانت الفيروسَات هىَ أولَ كائنَات أجريَت عليهَا محَاولاَت الكشْــف عَنِ الجينُوم. فَفِــى عَام ١٩٧٦م قامَ العــالمُ W. Flers وزملاؤُهُ بالكشْــف عنْ جينُوم فيرُوس يُصيب البكتيريَا اسمهُ MS2، ومَادته الورَاثية RNA. وفِى عام ١٩٧٧م قامَ العالمُ البريطَانى الشَهير «فريدريك سانجر» Fredrick Sanger (شكل ٩) وزملاؤُهُ بالكشْف عــنْ جينُوم فيرُوس ϕX 174 الــذِى يُصيب البكتيريَا ومَادته الورَاثيــة DNA. وقد حصَل العالمُ «فريدريك ســانجر» عَلى جائزة نُوبل مرتيْن وذلكَ فِى عَامى ١٩٥٨م، ١٩٨٠م.

شكل (٩): العالم البريطانى فريدريك سانجر.

وفِى عــام ١٩٧٨م قــامَ عددٌ منَ العلماءُ بالكشْف عنْ جِينُوم فيرُوس Semian Virus 40 (SV40) وهوَ يُصيــب القرَدَة وَمَادتــهُ الورَاثية DNA (شكل ١٠). وفى عام ١٩٧٨م أيضًا قامَ فريق منْ عُلماء معْهد «ماكس بلانك» فِى ألمانيا ومنهُم «هنز سانجر» Heinz. L. Sanger بالكشــفِ عــنْ جينُوم فيرُوس يُعرف باسْم Potato Spindle Tuber Viroid (PSTV) وَمَادته الورَاثية RNA.



شكل (١٠): جزء من جينوم الفيروس Semian Virus 40.

طرق تعرضنا للفيروسات:

تتنـوعُ ظروفُ تعرضنَا للفيروسَـات المُختلفة، وَبصفةٍ عَامة فـإنَّ الحرصَ عَلى النَّظافة والسلُوك القويم ومرَاعَاة الضَّوَابط البيئية يحمينَا منَ الإصَابة بالفيروسَات.

وفيمَا يلى الظرُوف المُخْتلفة التِى يمكنُ فيهَا أنْ نتعرَّضَ للإصَابة بالفيروسات:

- عنْ طريق التنفُّس، فالفيروسَـات التِى يحملهَا الهواءُ تجدُ طريقهَا إلَى داخلِ أجسَـامنَا عَبْر الجهَازِ التنفُّسِى.
- عنْ طَرِيق الطَّعَام والشـرَاب، فالأطعمةُ والمشروبَاتُ الملوثةُ بالفيروسَات تجدُ طريقهَا إلَى داخلِ أجسَامنَا عنْ طَرِيق الجهَازِ الهضْمِى.
- عَنْ طريقَ مخَالطة الحيوَانَات مِثْل الكلاَب - دونَ أَخْذ الاحتيَاطَات الوَاجبَة.
- عنْ طريق الجرُوح التِى تصيبُ الجلدَ ممَّا يُوفر منفذًا لدخُول الفيروسَات.
- يمكنُ أنْ تنتقلَ الفيروسَـاتُ منْ شـخْص مَريض إلَى شخْص سَليم عنْ طريق نقْل الدَّم أو استخْدام أدوَات الشخْص المريض مثْل أمواسِ الحلاقة أو الحقْنِ أوْ مقصِّ الأظافرِ وَعنْ طريق عَلاَقة جنسيَّة معَ طرفٍ مُصَاب بالفيرُوس.
- عـنْ طريقِ ديدَان قدْ نُصَابُ بهَـا، أَوْ عنْ طريقِ لدغَات مفْصَليات الأَرْجلِ مثل القرَاد، وفيمَا يلِى أمثلةٌ لذلكَ:

- ينتقلُ فيروسُ طرَاز منَ الإنفلونزَا بواسطَة الدُّودة الرئوية *Metastrongylus*.
- الدودةُ *Trichinella* تنقلُ فيروسَ شللِ الأَطفالِ.
- القرادُ الجامدُ hard tick منَ النوعِ *Ixodes persulcatus* ينقلُ الفيروسَ Japanese virus B.
- القـرادُ *Rhipicephalus appendiculatus* ينقـلُ فيروسَ حمَّـى الوَادى المتصدِّع Rift Valley Fever.
- القرادُ الجامدُ منَ النوعِ *Ixodes ricitus* ينقلُ فيروسَـات الالتهَاب السَّحائى الدمَاغِى meningo-encephalitis.

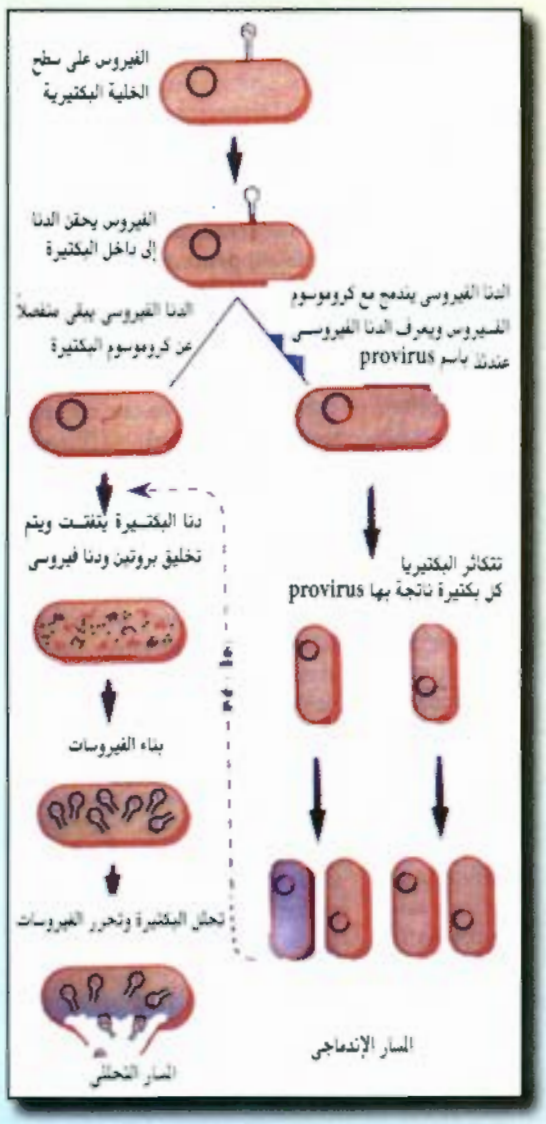
وَعليكَ الآن أنْ تجيبَ عَنِ السؤالِ: كيفَ تحمِى نفسَكَ منَ الإصَابة بالفيروسَات؟

ما هو مصير المادة الوراثية التى يحقنها الفيروس داخل الخلية البكتيرية؟

هناكَ مسْلكان يُمكن أَنْ تسلكَ فِى أحدهمَا المَادة الوراثية الفيروسيَّة للفَيروس «لمدا lambda» عندمَا يحقنهَا الفيروسُ إلى دَاخِل البكتيريَا (شكل ١١):

(أ) المسار التحللى Lytic pathway (شكل ١١ ـ المسار الأيسر):

يقومُ الفيروسُ بتسْخير الأداءِ الوَظيفى داخلَ البكتيرَة للعمَل عَلى إكثَار المَادة الوراثية للفيرُوس، وأيضًا لإنتَاج البُرُوتين الفيرُوسى، وبذَا يتحققُ توفيرُ مكونات بنَاء فيروسَات جَديدة دَاخل سيتُوبلازم البكتيرَة فِى الوقتِ الذِى تتحللُ فيهِ المادةُ الوراثية للبكتيرَة. وَفى النهايَة تنفجرُ الخليةُ البكتيرية ويكونُ مصيرُهَا التَّحلل، بينمَا تنطلقُ الفيروسَات التِى تكوَّنت إلَى الخَارج لتصيبَ خلايَا بكْتيرية جَديدَة. وَيُوصف طرازَ الفيروسَات الذِى يسلكُ هذَا المسلكَ بأنه عَالى الضَّرَاوَة virulent.



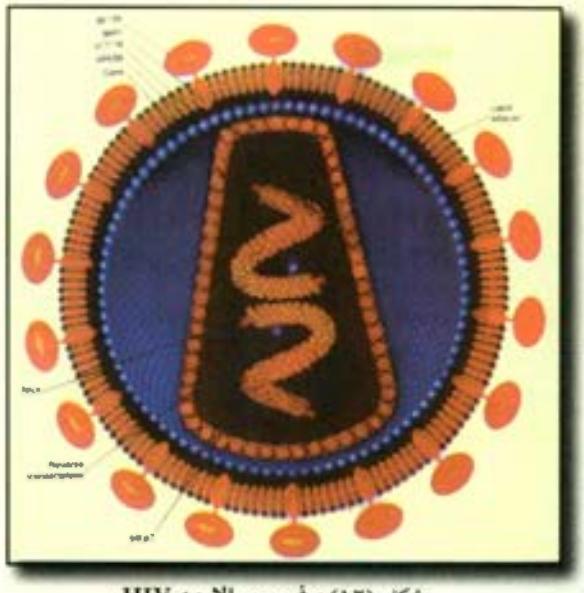
شكل (١١): رسم يوضح إصابة بكتيرة بفيروس بكتيرى من طراز (لمدا – λ)، وسلوك الفيروس والبكتيرة فى أحدمسارين: الإندماجى lysogenic إلى اليمين، والتحللى lytic إلى اليسار.

(ب) المسار الاندماجى Lysogenic pathway (شكل ١١ ـ المسار الأيمن):

وَفيه تندمجُ integrate المادةُ الوراثية التِى حقنهَا الفيروسُ معَ كُروموسوم البكتِيرةَ، ويُطلق عَلى المَادة الفيروسيَّة التِى اندمجَت اسْم provirus.

وهناكَ عدة مسَارَات مُحْتملة بعدَ ذلكَ هِىَ:

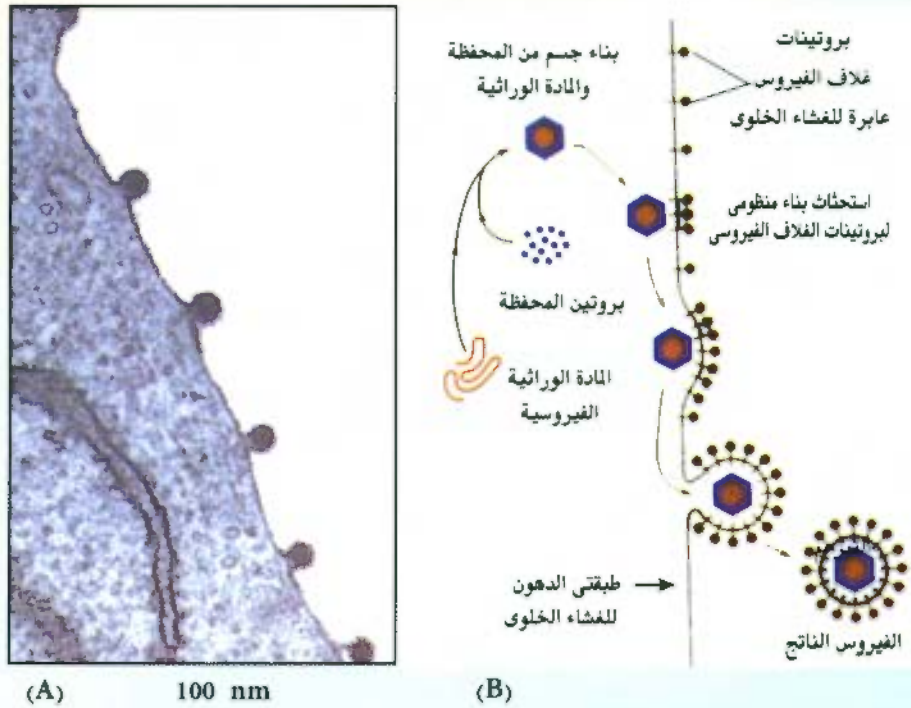
– قدْ لا يُؤثر ذلكَ عَلى البكتيرَة حيثُ تتكاثرُ جيلاً بعدَ جيلٍ بصُورة طبيعيَّة، وَبالتَّالى تتضَاعفُ المادةُ الوراثيةُ الفيروسيَّة المدْمجَة معَ تَعَاقب الأجيالِ الجديدةِ منَ البكتيريَا.



شكل (١٢): فيروس الإيدز HIV.

– قدْ تتكونُ فيروسَاتٌ جديدةٌ داخلَ الخليَّة العائلة وتنفصِلُ عنَها بالتبرعُم budding منْ عندِ سطْح الخَلية دونَ الإضرَار بهَا. مثالُ ذلكَ فيروسُ مرَض الإيدز المعْرُوف باسْم Human Immunodeficiency Virus (HIV) (شـكل ١٢)، وفيرُوس Semliki Forest virus (شكل ٥).

ويوضحُ شكل (١٣) آليةَ تكْوين أفرَاد منْ هذا الفيرُوس الأخِير عَنْ طريقِ التبرعُم منْ سطْح الخَلية العَائلة، معَ مُلاحظة أنَّ الغلافَ الفيرُوسى – المُكَون مِنَ طبقتيْن منْ جزيئَات الدهُون – يؤخذُ منْ غشَاء الخَلية العَائلة.



شـكل (١٣): إلى اليسـار: صورة بالمجهر الإلكترونى لجـزء من خلية حيوانية يتبرعم عند سـطحه عدد من فيروس Semliki Forest virus .. إلى اليمين: رسـم يوضح بناء الفيروس داخل سـيتوبلازم الخلية ثم تبرعمة من عند الغشاء الخلوى آخذًا جزءًا من هذا الغشاء ليكون به غلافه.

- قدْ تفقدُ الخليةُ المصابةُ بالفيروسِ المدْمج provirus السيطرةَ عَلى عَمَليتى النموّ وَالانقسَام بهَا وتتحولُ إلَى خَلية سَرَطَانية.
- تحتَ تأثيرِ عَوَامل مُعَينة – مثْل التعرُّض للأشعةِ فوقَ البنفْسجيَّةِ – تدخلُ الخليةُ الحاملةُ للمَادة الفيروسيَّة المدمجَة فِى المسَار التحْليلى Lytic pathway (الذِى سبقتِ الإشارةُ إليهِ تحت البند «أ» فى صفحة ١٤)، ويطلقُ عَلى الفيروسَات البكتيريَّة فِى هذِه الحَالة اسْم Temperate phages.

تصنيف الفيروسات:

لا يخضعُ تَصْنيف الفيروسَات وتَسْميتها للنظُم المتبعَة فِى تَصْنيفِ الكَائناتِ الحيَّة، ويرَى البعضُ ضمهَا معَ أوليّاتِ النُّوَاة Prokaryotes (البكتيريا وَالطحَالِب الخضْراء المزرقة) فِى مَمْلكةٍ تعرفُ باسْم Kingdom Monera. وفِى المقَابل فإنَّ مملكة Kingdom Protista تضمُّ الكائنَات حَقيقيَّات النوَاة Eukaryotes وحيدة الخَلية، ثمَّ هناكَ ثلاثُ مَمَالك أُخْرى – حسبَ هذَا النظَام – للفطريَّات Fungi وَالنباتَات Plantae، والحيوَانَات Animals. إلاَّ أنَّ هذَا التصوُّر لاَ يعتدُّ بهِ دَائمًا.

وهناكَ تقسِيم للفيروسَات إلَى ستِّ مجموعَاتٍ، تُرَقم بالأرقَام الرومَانية منْ I حتَّى VI. وتشتملُ الطائفتَان I & II عَلى فيروسَات مَادتها الوراثية هىَ حمْض DNA، بينمَا تشملُ الطوائفُ الأرْبع III, IV, V, VI الفيروسَات التِى مَادتها الوراثية RNA. ويعتمدُ التمييزُ بينَ طوَائف كُل مجْموعَة عَلى آليَّة تَخْليق الحمْض المعْروفِ باسْم messenger RNA (m-RNA) وهوَ يتحكمُّ فِى بنَاء البرُوتينَات. ويقسمُ البعضُ الفيروسَات إلَى فَصَائل Families.

وفيمَا يلى جدول لبعض الفيروسَات، والفصِيلة التِى ينتمِى إليهَا كلُّ منهَا:

الفيروس	الفصيلة
فيروس الإنفلونزا	Orthomyxoviruses
فيروس السعار	Rhabdoviruses
الفيروس الكبدى A، وفيروس Poliovirus الذى يسبب شلل الأطفال، والفيروس الذى يسبب البرد العادى	Picornaviruses
فيروس rubivirus الذى يُسبب الحصبة الألمانية	Togaviruses
فيروس HIV الذى يُسبب مرض الإيدز، وفيروس HTLV الذى يُسبب سرطان الدم	Retroviruses
فيروس مرض الحصبة	Paramyxoviruses

ملحوظة:

تجدرُ الإشـارةُ إلَى اختلاَفٍ فِى أعرَاض الإصَابة بالإنفلونزَا عنْ تلكَ المصَاحبة للإصَابة بالبرْدِ العَادى. فالبردُ العادىُّ عادةً ما يُصيب الممرَّات التنفسـيَّة العليَا فقطْ كالأنف ولا يُصيب القصبةَ الهوَائيةَ وَالشـعب الهوَائية، بينمَـا فِى حَالة الإصَابة بالإنفلونزَا نجدُ هذِه الأجزَاء تتأثرُ أيضًا.

ولاَ يُعطى للفيروسَـات اسْـم جنْس Genus أو اسْـم نـوْع Species كمَا هُـوَ الحالُ معَ الكائنَات الحيَّة، وبالتَّالى لا تخضعُ الفيروسَات حتَّى الآنَ لقوَاعد التسميَة الثنائيَّة Binomial nomenclature. وتمشيًا معَ قوَاعد تسميَة الكائنَات الحيَّة فإنَّ الكائنَ الحىَّ يُعْطَى – بصفَةٍ عامَّةٍ – اسمًا علميًّا منْ كلمتيْن، تمثلُ الكلمةُ الأولَى اسمَ الجنْس genus، وتمثلُ الكلمةُ الثانيةُ اسـمَ النوع species، معَ مرَاعاة أنْ تُكتبَ الكلمتان بحـرُوف مَائلةٍ Italics، وأنْ تكونَ كلُّ الحروفِ صَغيرة Small ما عدَا الحرْف الأولِ منَ اسم الجنْس فهوَ يكتبُ كَابيتال Capital.

وفيمَا يلى الأسمَاء العلمية لبعض الكائنات:

الاسم باللغتين العربية والإنجليزية لبعض الكائنات الحية		الاسم العلمى
الإنسان	Humans	*Homo sapiens*
الشمبانزى	Chimpanzee	*Pan troglodytes*
الماعز	Goat	*Capra hircus*
الخنزير	Pig	*Sus scrofa*
الدجاج الرومى	Turkey	*Meleagris gallipavo*
قصب السكر	Sugarcane	*Saccarum officinarum*
القمح	Wheat	*Triticum valgare*
التفاح	Apple	*Malus silvestris*
الطماطم	Tomato	*Lycopersicum solanum*
البن	Coffee	*Coffea arabica*

وهيَّا بنَا الآن نتناولَ الفيروسَات الثَلاثة التِى أشرنَا إليهَا فِى بدَاية هذَا الكتَاب، والتِى لقيت مؤخرًا اهتمامَ وسَائل الإعلاَم:

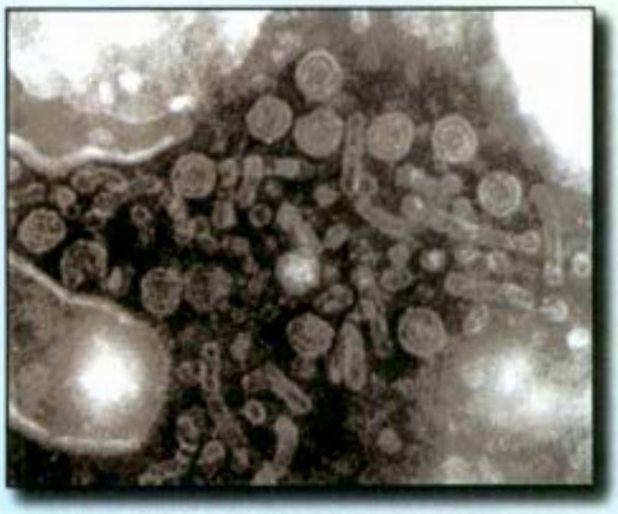
الفيروسات الكبدية:

تسببُ الفيروسات الكبديةُ التهابَ الكبدِ وقصورًا فِي وَظَائفه، وقدْ يُؤدى الأمرُ إلَى الإصَابة بمرَضِ الصَّفراء Jaundice، كمَا تسببُ هذه الفيروسَات مرضَ السرطَان فِي بعْض الحَالاَت. ومنَ الجدير بالذكرِ أنَّ المشاكلَ الصحيَّة الناتجَة عَن الإصَابة بهذِه الفيروسَات تحدثُ تدريجيًّا دونَ أنْ يدركهَا الشخصُ المصابُ إلاَّ بعدَ سنوَاتٍ منَ الإصَابة عندمَا تتفاقمُ التداعيَاتُ المرَضية نتيجَة الفشَلِ الكَبدى، وَتنشأُ الحاجةُ إلى زرْع كبدٍ ينقلُ إلَى المريضِ منْ شخْصٍ آخرَ، وغالبًا مَا تنتهِى الحَالةُ بالوفَاة.

ويتحدَّدُ عَدَم إصَابتنَا بالمرَض فِي الوَعْى بتفَادى سبلَ الإصَابة بأىٍّ منْ هذِه الفيروسَات. وهناكَ ستةُ طُرز منَ الفيروسَات الكبديَّة يرمزُ لهَا بالحرُوف: A, B, C, D, E, G

ويوضح شكل (١٤) صورةً بالمجْهر الإلكترُونى لفيروسِ الكبد B.

وتحدثُ الإصَابة بالطرازيْن A, E منَ الفيروسَات الكبديةِ عنْ طَريق تلوُّث الغَذَاء وَميَاه الشُّرب، وعنْ طريق التلوثِ بالبرَاز، بينمَا تتمُّ العدْوى بالفيروسَات الكبديَّة B, C, D, G عنْ طريقِ الدَّم. ويلاحظُ أنَّ ملابسَات الإصَابة بهذِه الفيروسَات عنْ طريق الدم متُعددة، ومنْ ذلكَ عمليَّات نَقْل الدَّم أو استعمَال حُقن سبقَ استعمَالها، واستعمَال أدوَات حِلاقةٍ مُشتركَة، أوْ عنْ طريقِ أدوَات خلْع الأسنَان غَيْر جيدة التعْقيم، أضف إلَى ذلكَ الممَارسَات الجنْسيَّة معَ شريكٍ مُصَاب بِالفيروسِ.



شكل (١٤): صورة بالمجهر الإلكترونى لعدد من الفيروس الكبدى B، وهو يتكون من جسيم كرى كبير قطره نحو ٤٢ نانومتر يسمى Dane particle، وجسيم أصغر كرى الشكل يصل قطره إلى نحو ٢٢ نانومتر، فضلاً على جزء أنبوبى.

ومنَ المؤسف أنَّ نسبةَ الإصَابة بالفيروسَات الكبديَّة بينَ المصْريينَ تُعد أعْلى نسبَة معْرُوفة فِى العَالَم (نحو ١٢٪)!

فيروس الإيدز: (شكل ١٢)

يصيبُ فيروسُ الإيدز طرازًا منَ الخلايَا اللَّمفية - وهىَ إحدى طُرز خلايَا الدم البيضَاء - يُعرف باسْم T4، كمَا يُعرف هذا الطراز أيضًا باسْم Helper T cells. وَتُعتبر هذه الخلايَا منْ أهمّ دفاعَات الجهَاز المنَاعى الذِى يَحْمى الجسَم منَ الطفيليات التِى يتعرضُ لهَا، وَبالتَّالى فإنَّ الإصَابة بهذَا الفيرُوس تَعْنى انهيَار الجهَاز المنَاعى للشَّخص المصَاب وَتعرُّضه لكثيرٍ منَ التداعيَات مثل سُهُولة الإصَابة بالطُّفيليات المَرَضة. كمَا يصبحُ المريضُ معرضًا للإصَابة بورم المخّ Brain lymphoma وَلأنوَاع مُعينة منَ السرطَان مثل سرطَان الجلْد. كمَا يصيبُ الفيروسُ طرزًا كثيرةً منْ خلايَا الجسْم. وبذلكَ تتلاحقُ الإصَابة بالأمرَاض المختلفةِ ممَّا يضاعفُ منْ مُعَاناة المَريض.

وقدْ ظهرَ المرضُ لأولِ مرةٍ فِى عَام ١٩٨١، وذلكَ فِى منطقةِ لوسِ أنجليس Los Angles بالولاَيات المتحدَة الأمريكية، وسُرعان مَا أجريت عَليه الدرَاسَاتُ العلميةُ التِى أدَتْ إلَى الكشْفِ عنِ الفيروسِ فِى عَامى ١٩٨٣، ١٩٨٤. وَفِى عام ١٩٨٦ تمَّ الاتفاقُ عَلى تسْمية الفيرُوس باسْم Human lmmunodeficiency Virus (HIV)، ويسمَّى المرضُ باسْم «مرض نقْص المنَاعة المُكتسب» Acquired lmmunodeficiency Syndrome (AIDS).

وَيقدرُ عددُ الذينَ أصيبُوا بهذَا الفيروسِ فِى العَالم حتى ٢٠٠٧ بنحو ٣٣ مليون شخص، وتسببَ الفيروس فِى وَفاة أكْثر من ٢٥ مليون شخص، كانَ مُعظمهم منْ قارّة إفريقيَا - وقدْ قُدرَ عددُ المصَابين بالإيدز فِى مِصْر حتَّى يونيو ٢٠٠٨ بعدد ٣١٥١ مصريًا، منهُم ١٢٩٤ أحْيَاء، فضلاً على ٨٠٣ أجانب تمَّ ترْحيلهم إلى بلادِهم.

وقدْ لقِىَ هذَا المرضُ الفيروسىُّ اهتمامَ العَالم أجْمع، وَأعلنت الأممُ المتحدةُ أنهُ بدءًا منْ عام ١٩٩٦ سيكُونُ اليومُ الأولُ منْ ديسمبر هوَ اليومُ العَالمى للإيدز. وفى ٤ أغسطس ٢٠٠٨ عُقِدَ المؤتمرُ العَالمى السَّابعَ عشْر لمكافحَة الإيدز فِى العاصمَة «مَكْسِيكو سيتى» بمشَاركة ٢٢ ألف عَالم ومسْئول.

وتحدثُ العدوَى بهذَا الفيرُوس بأىٍّ منَ الطرقِ الآتية:

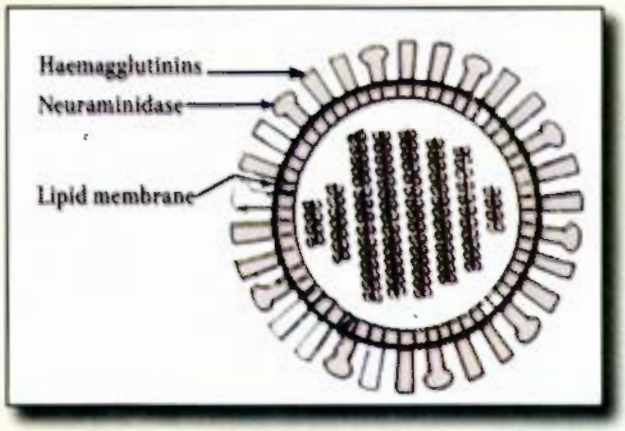
- الممارسات الجنسيَّة معَ شريكٍ مُصَابٍ.
- نقْل الدم أوْ مُحتويَات البلازمَا منْ شخْص مُصَاب إلَى شخْص سَليم.
- اسـتخْدَامَ حُقن وَإبر سبقَ أنْ اسْـتخدمَتْ معَ شخْص مصَاب، لذَا يجبُ استخدامُ هَذِه الأدوَات مرةً واحدةً ثُمَّ التخلُص منهَا.
- المشَاركة فِي استخدَام أدوَات الحِلاَقة معَ شخْص مُصَاب.
- عَدَم تعْقيم أَدوَات خلع الأسـنَان عَلى الوجْهِ السليم يُؤدى إلَى نقْل الفيرُوس منْ شخْصٍ مُصَاب إلَى شخْص سَلِيم.
- انتقَال الفيرُوس منَ الأُمِّ المصَابة إلَى الجنينِ أثناءَ فترةِ الحمْل.
- انتقَال الفيرُوس عبْر الرضَاعة منَ الأمِّ إلَى الطِّفلِ الرَّضِيع.

ويوضحُ شكلُ (١٢) تركيبَ فيرُوس الإيدز، وهوَ يتخذُ شكلاً كريًّا، ويتكونُ غلاَفه منْ طبقتـيْن مِنْ جُزيئات الدهُون، ويتخللُ هذَا الغلافَ نتـوءَاتُ spikes بُرَوتينية لكلٍّ منهَا سَاق ورَأس. وللفيروس مَحْفظة Capsid تحيطُ بالمادةِ الوراثية للفيرُوس، وهذه المادة عبارةٌ عنْ شريطيْنِ مُتمَاثليْنِ منَ الرنَا (RNA).

فيروس إنفلونزا الطيور:

سـجَّل فيروسُ إنفلونزَا الطُّيور انتشـارًا كبيرًا بينَ الطُّيور فِـى أنحَاء العَالم فِى الأعـوَام ٢٠٠٣-٢٠٠٧، حيثُ أصَاب مَلايينَ الطيورِ الدَّاجنَة، وأدَّى إلَى خسَـارة كبيرةٍ فيهَا، كمَا ثبتَ انتقالُ هذَا الفيروسِ منَ الطيورِ إلَى البشَر، وحتى شهر مارس ٢٠٠٨ أصيب ٣٤٨ شـخصًا تُوُفى مِنْهُم ٢١٦ فـردًا. وكانت أكبرُ حَالات الإصَابَة فِـى إندونيسـيا ثمَّ فيتنام ثُـمَّ مصْر. فقدْ أصيبَ فِى مصْـرَ حتَّى مارس ٢٠٠٨ عدد ٤٨ فردًا تُوُفى منهم ٢٢ شـخصًا. وكانَ التخوُّفُ فِى مصْر وَالعالم منْ أنْ يكتسـبَ الفيروسُ القدرةَ عَلى الانتقالِ منَ الإنسَـان إلى الإنسَـان ممَّا يزيدُ منَ انتشـارِه بينَ البشَر. وَقد شنَّت الحمَلاَت فِى مصْرَ لحقنِ الدجَاج باللقاح لتحْصِينه ضدَّ الإصَابة، وبالفعلِ تمَّ تحْصِين الملاَيين عَلى مُسـتوى الجُمْهُورية، كمَا نُظمت حملاتٌ لتوْعيةِ المَواطنـيْن المخَالطين للطيورِ المَنْزليّة تجنبًا لإصَابتهم بالعدْوى مِنَ الدجَاج المصَاب،

كمَا نُشرت برامجُ للتوعيَة بالأعرَاض التِى تظهرُ عَلى الدجَاج المصَاب وَلبثّ المعلُومَات الصَّحيحَة، وللإفادة بأنَّ الحرارَة العَالية المُسْتخدمَة عندَ طَهْي الدجَاج تقضِى عَلى حيويَّة الفيرُوس. وكانَ قَدْ تمَّ بالفعْلِ عزْل الفيرُوس (الحصُول عليه) مِنَ الطيورِ الدَّاجنَة فِى مصْر فِى فبراير ٢٠٠٦. وثبتَ انتشارُ الفيرُوس فِى مِئَات منْ مزَارع الدجَاج فِى مصْر.



شكل (١٥): فيروس إنفلونزا الطيور H5 N1.

وَيوضحُ شكل (١٥) تركيبَ فيرُوس إنفلونزا الطُّيور. والمَادة الوَرَاثيَّة للفيرُوس هِىَ «الرنَا» RNA. ويبرزُ منَ الغلافِ الدهْنى للفيرُوس عددٌ كبيرٌ منْ طرازيْن منَ الزوائدِ، أحدهمَا عَصَوى الشكلِ منْ مَادة haemagglutinin ويرمزُ لهَا (H)، ويوجدُ منهُ فِى طُرز فيروسَات الإنفلونزَا المُخْتلفة ١٦ طرَازًا يرمزُ لهَا H1, ... H2, H3 وهذَا الطرازُ مِنَ الزوَائد هوَ الذى يقومُ بالإمسَاك بالخلاَيا المسْتهدفَة فِى الجهَاز التنفْسِى. أمَّا الطرازُ الثانِى منَ الزوَائد فلهُ شكلُ عِيش الغرَاب، وهوَ منْ مَادةِ neuraminidase ويرمزُ لهُ بالحرْف (N)، ويوجدُ منهُ فِى فيروسَات الإنفلونزَا ٩ طُرُز يُرمزُ لهَا N1, N2, N3, ...

والفيروسُ الذِى نَتحدثُ عنهُ هذَا هوَ الذِى يَحتوِى عَلى زَوَائد مِنَ الطرازِ H5 والطرازِ N1 ولذلكَ يرمزُ لهُ (H5N1).

ولكنْ كيفَ يقاومُ جسمُنَا الفيروسَات وغيرهَا منَ الكائناتِ الطُّفيلية التِى تَغْزُوه؟

زوَّد الله جسمنَا بجهَاز مَنَاعى لديه القدرةَ عَلى التمييز بينَ ما هوَ ذَاتى ومَا هوَ غير ذَاتى، وبهذَا يتمكنُ الجسمُ منْ تجنُّب ومُقَاومة ومُهَاجمة ما هوَ غَير ذَاتى، أىْ مَهَاجمة الجسْم الغَريب. وَيُعتبر الطحالُ والغدةُ التيموسيّة وَالعقد اللّمْفية ونخَاع العظْم منَ الأجزَاء المهمة فِى الجهَاز المنَاعى.

وتنقسم قدراتُ جسمنَا المنَاعيَّة إلى طرَازيْن:

– المناعة الفطرية Innate Immunity: وتستخدمُ فيهَا آلياتٌ لا تعتمدُ على خِبْرة سَابقة فِى التعَامل معَ الجُرثُومة، وهذِه الآلياتُ تستطيعُ التعامُل معَ مدَى وَاسع منَ الكائنَات المرضَة. ولهذَا فهىَ توصفُ بأنهَا غَير مُتخَصصة. ومنْ أمثلةِ هذِه الآلياتُ العوائق الميكانيكية وَالإفرَازات كالعرَقِ والدمُوعِ ومُخَاطِ الأنفِ وكذلكَ بعضُ الكائناتِ الدقيقَةِ المتكَافلة الموجُودة فِى أمعَائنا وعَلى سطح جلودنَا، والخلايَا البلعميَّة التِى تقومُ بابتلاَع الجَرَاثيم الغَازية.

– المناعة المكتسبة The Acquired Immunity: وهىَ القدرَات الدفاعيَّة ضدَّ دخُول جسْم غرِيب (أنتجن) antigen، وهذِه القدرَاتُ تناسبُ خصائصَ هذَا الجسْم الغَازِى.

وتصنَّفُ المناعةُ المكتسبَةُ إلى طرازيْن:

– مناعة مكتسبة سلبية Passively-acquired Immunity: وفيهَا لا تتولَّد الأجسام المضَادة antibodies دَاخل جسْم الشخْص المعرَّض للجرثُومة، بلْ يُعْطى الشخصُ أجسامًا مضَادة مولّدة فِى كائن آخرَ تَمَّ حَقْنه بالجرثُومة. وعَلى سَبيل المثَال يُحَصنُ الشخْصُ ضدَّ الدفتريَا بمصْل serum (يحتوى عَلى أجسَام مُضَادة) استخلصَ منْ حصَان حُقن بجرْثُومة الدفتريَا، وبهذَا إذَا تعرَّضَ هذَا الشخصُ لجرثُومة الدفتريَا فإنَّ جسمَه يكونُ مُسْتعدًّا مسبقًا لمقاومتهَا بفضْل وجُود هذِه الأجسَام المضَادة.

– مناعة مكتسبة إيجابية Actively-acquired Immunity: وهىَ تتولَّدُ فِى الجسْم عنْ طريقَ تكوُّن أجسَام مُضَادة إذَا مَا غزَت الجسمَ جرثُومةٌ فِى وقتٍ سابقٍ أوْ حُقنَ الشخصُ «بأنتجن antigen» خَاصٍ بجرثُومَة مُعَينة (أىْ لِقَاح vaccine) كأنْ يكونَ فيروسًا مُضعفًا.

وتتخذُ المناعةُ المكتسبةُ طريقتيْنِ للقضَاء عَلى «الأنتجن» الغَرِيب، ويعتمدُ كلاهمَا عَلى الخلايَا اللِّمْفية.

(أ) المناعة السائلية Humoral Immunity ويقصدُ بهَا إطلاقُ أجسَام مُضادة لهذَا الأنتجن إلى بلازمَا الدَّم (سائل) لتعملَ عَلى إبْطالِ فعَالية هذَا الأنتجن. وتفرزُ الأجسامُ المضَادة المنَاسبة لهذَا الإنتجن بواسطة طرَاز منْ خلايَا الدم البيضَاء يعرفُ باسْم الخلايَا

اللمْفيــة ب B-lymphocytes. كمَا تتحولُ هذه الخلايَا إلى طِراز آخرَ يعرفُ باسْــم خلايَا البلازمَــا plasma cells التِــى لهَا قدرَة عَلى إفراز الجسْــم المضَاد المطلُــوب بكميَّاتٍ أكبرَ. والجسمُ المضَاد عبارةٌ عنْ بنَاء بُرُوتينى عَلى شكلِ حرْف Y لَهُ خَصَائص مُعَينة.

(ب) المناعة الخلوية Cell-mediated Immunity تعتمدُ المناعة الخلوية عَلى خلايَا لمْفية مِنْ طِرَاز ت T-lymphocytes. وترتبطُ المناعةُ الخلويةُ بنشَــاط الغدةِ التيموسـيّة ومنَاطــق فِى الطحَال وَالعقَدِ اللمْفية. وَتُؤثر الخلايَا المنَاعية بذاتهَا عَلى الأنتجن الغَريب أىْ عَلى الطُّفيلى. وَالمنَاعة الخلويَّة تؤثرُ بشكلٍ أساسِى عَلى الطفيليَّات التِى تغزُو خلايَا الجسْم كالفيروسَات. وتكونُ الخلايَا اللمفية منَ الطرازِ (ت) – وفقَ آليَّات مُعَينة – طرَاز منْ الخلايَا يعرفُ باسْم الخلايَا القاتلةِ الطَّبيعيَّة Natural killer cells or Cytotoxic cells، وهىَ تقتلُ الخلايَا الحَاملة للفيرُوس أو الجرثومةِ بمجردِ ملامســتها فيما يعرفُ «قبلــة المــوت kiss of death». وبهــذَا تقضِى عَلى الفيروس أوِ الكَائــن الغَازى. وتفرزُ الخلايَــا اللمْفية منَ الطرَاز «ت» T-lymphocytes وفقَ آليــاتٍ مُعَينة مرَكبات تعرَفُ باسْــم لمْفُوكينات Lymphokines تلعبُ دورًا هامًّا فِى تنشيطِ الخلايَا الأكُولة وتجمعهَا حيثُ توجدُ الجراثيمُ الغَازِيَّة.

وهناكَ مرَكبات تعرفُ باســم «إنترفيرونات interpherons» تثبطُ نشاطَ الفيروسَات، وتقوم بعضُ خلايَا الجسْم بإفرازها بكميَّات ضَئيلة جدًّا عندمَا يُصاب الجسمُ بالفيروسَات. وهذِه المرَكبات عَلى ثلاثَة طُرُز هِىَ:

إنترفيرونــات ألفا α interpherons تفرزهَا خلايَا الدم البيضَاء، وإنتروفيرنات بيتَــا B interpherons تفرزهَا الخلايَا الليفية Fibroblasts، وإنترفيرونات جاما γ interpherons تفرزهَــا الخلايَا اللمفيــة ت T-lymphocytes والخلايَا القاتلة الطبيعيَّةُ التِى سَبَقت الإشارة إليهَا.

ومنَ الفيروسَات التِى تُسْتحثُّ المناعة الخلويّة فيروسَات الإنفلونزَا والفيروسَات الكبديّة والحَصْبة Measles والنكَاف Mumps والحصبةُ الألمَانية Rubella.

الفيروسات تراوغ جهازنا المناعى:

وَعَلى رَغم دفاعَات الجهَاز المناعِي فإنَّ للطفيليَّاتِ – ومنهَا الفيرُوسَات – طرقًا تتغلبُ بهَا عَلى الوسَائلِ الدفاعيَّة للجهَازِ المناعِي وَتسببُ الحالةَ المرَضيَّة.

وللتحصُّنِ ضِدَّ الإصَابة بالأمرَاضِ الفيرُوسية تستخدمُ أحيانًا اللِّقاحَاتُ vaccines وأحيانًا أُخرى الأمصَال sera.

علاج الأمراض الفيروسية:

وجدَ العلماءُ أنَّ الإنترفيرون يمكنُ الاستعانةُ بهِ فِي الوقَاية والعلاَج منَ الإصَابة بالفيروسَات، وكذلكَ علاجُ الأمرَاضِ السرَطانية الناتجَة عنهَا. وقدْ وجدَ العلماءُ أنَّ الإنترفيرون المسْتخلص منَ الحيوَانات لَيسَ لهُ التأثِير العِلاجي فِي الإنسَان. وقد نجحَ العلماءُ فِي الحصُول عَلى بعْضِ طُرزِ الإنترفيرون البشَرِى منَ البكتيريَا المهندسَة وِرَاثيًا.

○○○

وفِي نهايةِ هذِه الرحْلة معَ الفيروسَات.. لا شَكَّ أننَا أدركنَا أَنَّ هناكَ ارتباطًا كبيرًا بينَ الفيروسَات وَحيَاتنا.